

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 03-164003
(43) Date of publication of application : 16.07.1991

(51)Int.CI. B6OL 7/24
H02P 3/26

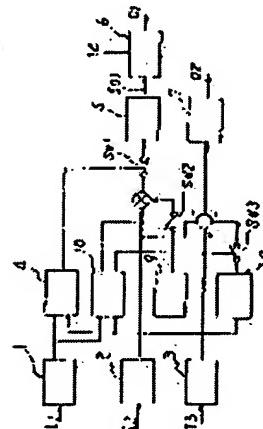
(21)Application number : 01-302227 (71)Applicant : TOYO ELECTRIC MFG CO LTD
(22)Date of filing : 22.11.1989 (72)Inventor : KURIHARA ATSUSHI

(54) REGENERATIVE BRAKE CONTROLLER FOR ELECTRIC ROLLING STOCK

(57)Abstract:

PURPOSE: To suppress vibration of body due to variation of brake force caused through switching from regenerative brake to pneumatic brake at the final stage of regenerative brake operation by detecting regenerative brake force and combining the regenerative brake and the pneumatic brake according to a predetermined pattern.

CONSTITUTION: A brake force generator receives a speed signal 11, a main circuit state signal 12, a regenerative brake input command 13, and a brake force command 14 and outputs a pneumatic brake control signal O1 and a regenerative brake signal O2. Only regenerative brake is applied for high speed but upon lowering of speed, a second simulation signal generator 10 closes switches SW2, SW3 to actuate a brake force pattern subtractor 8 and a coefficient generator 9. Consequently, regenerative brake force decreases according to a pattern and pneumatic brake operation takes place. By such arrangement, switching between regenerative brake operation and pneumatic brake operation can be carried out smoothly for an electric rolling stock.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

① 特許出願公開

⑩ 公開特許公報(A) 平3-164003

⑤Int.Cl.⁵
B 60 L 7/24
H 02 P 3/26識別記号 庁内整理番号
Z 6821-5H
E 7531-5H

④公開 平成3年(1991)7月16日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑥発明の名称 電気車回生ブレーキ制御装置

⑦特願 平1-302227

⑧出願 平1(1989)11月22日

⑨発明者 粟原篤 神奈川県海老名市東柏ヶ谷4丁目6番32号 東洋電機製造
株式会社相模工場内

⑩出願人 東洋電機製造株式会社 東京都中央区八重洲2丁目7番2号

明細書

1. 発明の名称

電気車回生ブレーキ制御装置

2. 特許請求の範囲

1 回生ブレーキ力指令を入力してブレーキ力パタンを出力するブレーキ力パタン発生器の出力と主回路状態信号を入力して回生ブレーキ力を演算する回生ブレーキ力演算器の出力との偏差を演算する回生ブレーキ発生器の出力により回生ブレーキ力制御を行うと共に、回生ブレーキ状態と車両の速度に応じて補助の空気ブレーキ力制御を行うブレーキ制御装置において、車両の速度信号を入力し速度判別を行う速度判別器と、該速度判別器の出力と前記ブレーキパタン発生器の出力より回生ブレーキ信号と切離して空気ブレーキ動作を行なわせる模擬信号を発生する第1模擬信号発生器と、前記模擬信号の発生前に前記回生ブレーキ力に演算係数を与える係数発生器と前記回生ブレーキ力演算器の出力をパタンに応じ演算を行わしめるブレーキ力パタン演算器と該ブレーキ力パタン

演算器の出力と前記係数発生器の出力を制御する第2の模擬信号を発生する第2模擬信号発生器を備え、空気ブレーキを制御する電気車回生ブレーキ制御装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は電気車のブレーキ動作中、回生ブレーキから空気ブレーキへの切換えを円滑に制御するため、回生ブレーキの不足分を空気ブレーキによって自動的に補う電気車回生ブレーキ制御装置に関する。

〔従来の技術〕

一般に回生ブレーキ装置を備えた電気車においては、回生ブレーキを有効に活用させるため、電動機を持った車両(以後M車と呼ぶ)の回生ブレーキを優先的に作用させ、指令ブレーキ力に対し不足した場合のみ空気ブレーキを作用させる制御が行われている。また、停車中に安定したブレーキを作用させるため、ある程度迄減速すると空気ブレーキに切換えるのが普通の方法である。この

特開平3-164003(2)

場合、回生ブレーキが失効してからでは空気ブレーキに立上りの遅れがあるため一時的にブレーキ力の不足があり、特にM車の回生ブレーキを優先的に作用させる方法では苦しい。

このため回生ブレーキ力失効直前に空気ブレーキ立上り遅れ時間を補償するよう手前で空気ブレーキ指令を出す制御方式が用いられる。しかし空気ブレーキはブレーキシリンダ圧力ブレーキ指令の大きさ、回生ブレーキ力の大きさ等の違いにより作用時間が異なるため各車両に応じたタイミングで前記空気ブレーキ指令を出すことが望ましい。しかし、実際は経済性や寸法上の制約により回生ブレーキ力の最も使用頻度の高い点や影響の大きい点でのタイミングで空気ブレーキを立上げる様に構成されている。

第5図は、従来のブレーキ制御装置構成の一例を表わすブロック図で、1は速度判別器、2は回生ブレーキ力演算器、3はブレーキ力パタン発生器、4は第1模擬信号発生器、5は実ブレーキ力演算回路、6は空気ブレーキ制御部、7は回生ブ

すなわち、速度判別器1の信号が前記ブレーキパタン発生器3の出力に比して大きい間は第1模擬信号発生器4の出力はなくスイッチSW1は常のままで回生ブレーキ演算器2の出力はそのまま実ブレーキ力演算器5に入り空気ブレーキは回生ブレーキの補足を行う。車両速度が下がり或る点迄遅ると回生ブレーキ力が失効する前に第1模擬信号発生器4は空気ブレーキ始動遅れ分を加味したタイミングで出力を発生しスイッチSW1を開放し、実ブレーキ力等価出力を0となし、まだ回生ブレーキ力を発生しているにもかかわらず、空気ブレーキを所定のブレーキ力指令まで予じめ立上がらせる様制御する構成である。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、従来の方式ではブレーキ制御装置での回生/空気ブレーキ切換動作は空気ブレーキ力0の状態から空気ブレーキ制御部7に与える実回生ブレーキ力等価出力を模擬的に0にすることにより、一気に空気ブレーキを立上げ、これに見合う様に回生ブレーキ力の減少度を制御するため、ブ

レーキ力発生器、I1は速度信号、I2は主回路状態信号、I3は回生ブレーキ力指令、I4はブレーキ力指令、O1は空気ブレーキ制御信号、O2は回生ブレーキ制御信号、SW1は回生ブレーキ力信号を切離すスイッチ、401は該スイッチSW1を操作する模擬信号、501は空気ブレーキ制御部6を制御する実ブレーキ力等価出力である。

第6図、第7図はブレーキ制御の切換動作を示す特性線図で、前者は指令ブレーキ力が小の場合、後者は大の場合を示し、図中GA1, GA2は回生ブレーキ力、GB1, GB2は実ブレーキ力等価出力、GC1, GC2はM車空気ブレーキシリンダ圧力、GD1, GD2は全ブレーキ力を示す。

第5図において、従来の回生ブレーキでは主回路状態信号I2より回生ブレーキ力を演算する回生ブレーキ力演算器2の出力と回生ブレーキ力指令I3よりブレーキ力パタンを出力するブレーキパタン発生器3の出力の偏差をとり回生ブレーキ力発生器7により回生ブレーキ制御を行うほか、次により空気ブレーキの制御も行う。

レーキ力の大小にもとづく立上りタイミングの変化のため指令ブレーキ力全域にわたり最良状態で回生/空気ブレーキを切換えることは困難であった。しかも、水分や車輪とブレーキシューとの間の状態で空気ブレーキ力の立上り時間が変り、車両に不要な衝撃を与える乗心地を損う不具合が発生する構造であった。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は上述したような点に鑑みなされたもので、空気ブレーキ系が充分追随できるように回生ブレーキ側と空気ブレーキ側の制御を行い回生ブレーキと空気ブレーキの協調をとる構造となした。

すなわち、回生ブレーキ終期に速度と回生電流より回生ブレーキ力を検出し、一定速度に達した時回生ブレーキ力を予じめ定めたパターンに沿って絞り込み、同時に空気ブレーキも一定の割合で立ち上げて車両の速度を下げ、一定の速度に達した後は全空気ブレーキを立上らせ回生ブレーキは打切る様な制御とならしめた。

また、回生ブレーキ力を絞り始めた時点で、予

特開平3-164003(3)

じめ、ブレーキシューを車輪に小さな圧力で押しておおくことにより空気ブレーキ作動遅れを減少させるとともに車輪とブレーキシューの間の状態の変化による影響を減少させた。

〔作用〕

かかる構成により、電気車の回生ブレーキ／空気ブレーキ切換を滑らかに行うことが可能な装置を実現したものである。

以下、本発明を図面にもとづき説明する。

〔実施例〕

本発明による回生ブレーキ制御装置の構成例を第1図に、ブレーキ力が小の場合の制御状態を示す特性線図を第2図に、同じくブレーキ力が大の場合の特性線図を第3図に、回生ブレーキ電流／速度特性曲線を第4図に示す。

第1図において、8は回生ブレーキ力を徐々に絞り込むためのブレーキ力バタン減算器、9は実ブレーキ力等価出力をはじめ定めた割合で引き下げる係数発生器、10は該係数発生器の出力を生かす第2模擬信号発生器、SW2、SW3は夫々系数

る。

実ブレーキ力等価出力501の引き下げにより空気ブレーキ制御部6より空気ブレーキ指令01が出され空気ブレーキが立上がる。この時はまだ充分大きな回生ブレーキ力が作用しているので、空気ブレーキシリンダ圧力は最低値で立上る様係数発生器9により定めておく。したがってこの時点ではブレーキシューは最低ブレーキ力で車輪にブレーキ力を作用させる。

減速してCの如くパターンに沿って回生ブレーキ力を絞ってゆくと、その分空気ブレーキで補うため空気ブレーキシリンダ圧力は徐々に上昇し、空気ブレーキの指令ブレーキ力に対する分担量がふえてゆく。なお、第2図、第3図では空気ブレーキシリンダ圧力はM車のみしか示していないが付随車（以後T車と呼ぶ）の空気ブレーキシリンダにも同様な作用をなす。

更に減速してDの状態に達すると、スイッチSW1が開き実ブレーキ等価出力501を0となし、ブレーキ力指令に応じた空気ブレーキが作用する

。発生器がブレーキ力バタン減算器の出力をオンならしめるスイッチを示す。第2図、第3図、第4図のA～Eは各車両の速度におけるブレーキ動作状態を表わし、第4図のBMはブレーキバタン減算および模擬信号発生バタンを示しMA1、MA2は夫々ブレーキ力の大、小の場合でXは回生ブレーキ失効点を表わす。第1図～第4図において第5図～第7図に使われた符号と同符号のものは同じ機能を表わす。

第1図より第4図において、速度が高く回生ブレーキが充分作用しているAの領域では、ブレーキ力の全てを回生ブレーキにより助けており、M車の空気ブレーキシリンダー圧力は0である。

速度が低下してBの状態になると第2模擬信号発生器10によりスイッチSW2、SW3を閉じブレーキ力バタン減算器8が生きて回生ブレーキ力をバターンに沿って絞りはじめるとともに、係数発生器9により実ブレーキ力等価出力を定められた割合で引下げる。なおスイッチSW2、SW3は概念的なものでソフトウェアで構成される場合もある

様になる。これは指令ブレーキ力が小さい場合、空気ブレーキシリンダ圧力の立上りが遅いことによる回生ブレーキ失効点Xのブレーキ力減少を防止するためである。逆に指令ブレーキ力が大きい場合、オーバーブレーキ気味となるが減速度が大きいのでD～Eの時間は短かく全ブレーキ力に対する影響は少ない。

さらに減速してEに達すると回生ブレーキは失効し全ブレーキ力が空気ブレーキとなるが、この時点ではブレーキバタン減算器8により回生ブレーキ力は絞り込まれており、全ブレーキ力に対する回生ブレーキ力の割合は小さいので回生／空気ブレーキ切替による、全ブレーキ力に対する影響は小さい。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば回生ブレーキ終期における回生／空気ブレーキ切替時のブレーキ力変化による車両の振動や制動距離延伸の防止に有効である。

また空気ブレーキ制御については従来方式を変

特開平3-164003(4)

更なしに本発明を適用できるうえマイコンによるソフトウェアで構成される要素が大きいため、ハード構成は従来のままでソフトウェアの変更だけで本発明を適用することができる所以、経済的かつ有用な格別な装置を提供するものである。

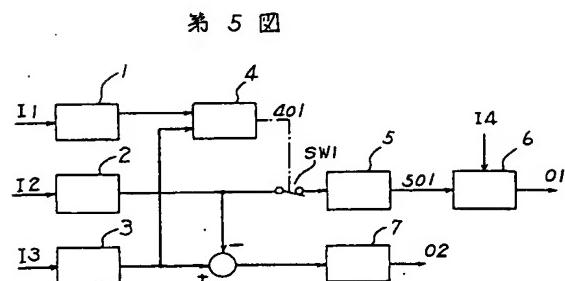
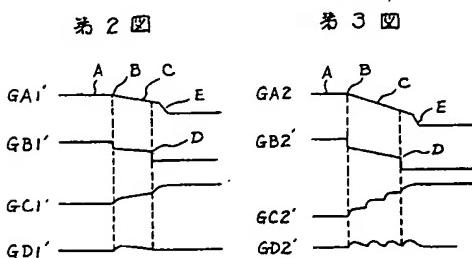
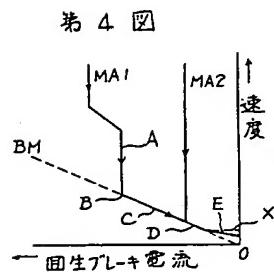
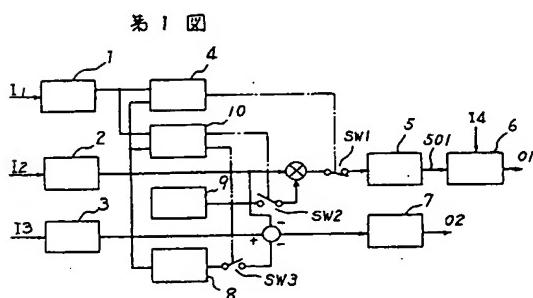
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示すブロック図、第2図は本発明によるブレーキ制御状態を示す特性線図で指令ブレーキ力が大の場合、第3図は第2図において指令ブレーキ力が中の場合、第4図は回生ブレーキの電流、速度特性曲線、第5図は従来のブレーキ制御装置の構成を示すブロック図、第6図は従来のブレーキ制御状態を示す特性線図で指令ブレーキ力の半の場合、第7図は第6図において指令ブレーキ力の中の場合である。

1 ……速度判別器、2 ……回生ブレーキ力演算器、3 ……ブレーキ力パタン発生器、4 ……第1模擬信号発生器、5 ……実ブレーキ力演算器、6 ……空気ブレーキ制御器、7 ……回生ブレーキ力

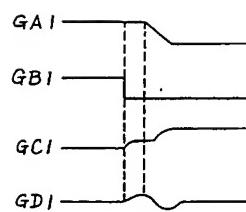
発生器、8 ……ブレーキ力パタン減算器、9 ……係数発生器、10 ……第2模擬信号発生器、401 ……模擬信号、501 ……実ブレーキ力等価出力、I1 ……速度信号、I2 ……主回路状態信号、I3 ……回生ブレーキ力指令、I4 ……ブレーキ力指令、SW1, SW2, SW3 ……スイッチ、O1 ……空気ブレーキ制御信号、O2 ……回生ブレーキ制御信号、GA1, GA1', GA2, GA2' ……回生ブレーキ力、GB1, GB1', GB2, GB2' ……実ブレーキ力等価出力、GC1, GC1', GC2, GC2' ……空気ブレーキシリンダ圧力、GD1, GD1', GD2, GD2' ……全ブレーキ力。

特許出願人
東洋電機製造株式会社
代表者 上村哲



特開平3-164003(5)

第6図



第7図

